◎農試所／黃毓斌．江明耀

瓜類作物之大敵-瓜實蠅 國外防治技術及其他技術推展

前幾期花了許多篇幅介紹瓜實蠅，從生態習性、危害特徵到防治技術，而目前我國對此蠅類防治技術主要以滅雄為主，輔導農民進行全面性懸掛，另以食物誘餌為輔，強化推展整合性區域防治 (AW-IPM) 工作。然危害全球之瓜實蠅類，對不同種類的害蟲進行不同方式的防治，我們亦可藉著其他各國成功防治之案例，參考其實施過程及經驗，以期控制瓜實蠅的危害。

以區域防治整合性管理防治瓜實蠅 - 美國夏威夷洲

從國外文章報導，美國大陸並無瓜實蠅危害之問題，然以夏威夷洲來看，境內目前四種果實蠅危害，其中包括東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*)、瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae*)、地中海果實蠅 (*Ceratitits capitate*) 及茄實蠅 (*Bactrocera latifron*)。一般而言，農作經營區面積廣闊，農場土地的利用是採取分區使用的原則，收穫後該田區殘株翻埋後暫時維持休耕狀態，採取不連續種植的模式。

據報導瓜實蠅防治操作特色為每個田區種植西瓜或洋香瓜前一個月，即預先規劃栽植一排 (畦) 陷阱作物 (Trap Crop) or Roosting Plant (不孕性高粱)，當地稱為 sudax。依照瓜實蠅成蟲的活動習性，瓜實蠅僅在產卵時會進入瓜園產卵危害，大部分活動則停留於瓜園外圍的作物棲息覓食。有些陷阱作物對瓜實蠅具有誘引作用，如不孕性高粱 (Sudax)、蓖麻 (Castor, *ricinus communis*) 及玉米 (Corn, *zea mays*)。通常瓜實蠅危害瓜果類作物僅針對幼果期產卵危害，只要在幼果期做好保護工作，防止瓜實蠅進入危害，瓜果發育至中果期以後被危害的風險已大大降低 (如圖 1)。

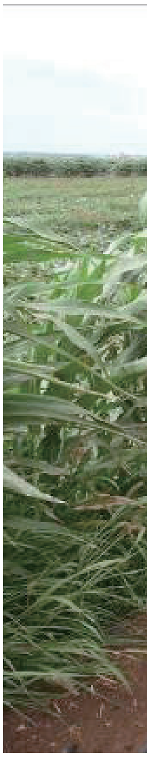
農業廳自二○○○年整合了 USDA-ARS (Agriculture Research Service，相當於農業試驗所) 及夏威夷大學研究團隊，針對瓜實蠅實施區域防治整合性管理 (AW-IPM)，採用了 1-2-3 (Field sanitation, Food bait, Male annihilation)

防治策略，在 Waimea、Kula 及 Ewa 等三地約 551 公頃測試，有效降低瓜實蠅密度至 5 ～ 7 (隻／陷阱／日) 及危害率約 4%，並減少 90% 農藥的使用，瓜農每公頃淨收益約 15,893 美金。研究團隊區域防治策略進行測試，研擬防治規範及推展國際合作。透過夏威夷果瓜實蠅防治團隊輔導，當地瓜農已經熟悉操作方式，並瞭解瓜實蠅防治的整體工作重點。農民多半認為運用夏威夷果瓜實蠅防治團隊所教育的防治技術與策略，落實於田間操作，瓜實蠅蟲害問題已經是可以控制的。

日本沖繩群島及久米島成功滅絕瓜實蠅的實例

依照區域防治概念，日本政府為防止瓜實蠅進入本土，除極力大面積壓制瓜實蠅族群，亟欲滅除瓜實蠅工作，因此興建了瓜實蠅的大量飼養工廠、建置鈷 60 輻射處理的設備、不孕蟲包裝及其他檢測設施等，供應具競爭力之不孕蟲飼養工廠，以直升機或貨車方式運送至各釋放點，再進行全面性的釋放，每星期供應大量不孕蟲作為釋放雄蟲及維持品質控管。初期均以小島測試，一直到一九八四年開始於宮古島釋放不孕雄蟲，成功滅絕瓜實蠅後，再於沖繩島進行，然後到八重山瓜實蠅之滅絕。惟到目前為止，每年仍需進行不孕雄蟲的釋放及評估。

另久米島 (Kume) 距沖繩本島西方約 80 公里，日本政府農林水產省於一九七二年先利



用克蠅及水解蛋白質毒餌進行密度降低之誘殺工作，施用面積 5,510 公頃。於一九七四年初，當密度下降達到為 0.05 之水平時，直到一九七五年才着手不孕性昆蟲技術，隨釋放不孕蟲數量之增加，至一九七六年七月野生族群已接近零，隔年同期已無瓜實蠅的新生族群出現，因此完成根絕目標。因此日本根絕瓜實蠅是採用一個島接續進行，先將瓜實蠅密度壓制極低密度水平，才施用不孕性技術。

這項技術係由自動化大量生產瓜實蠅後，再以鈷 60 輻射照射造成不孕，日本政府投注相當龐大經費及人力，花費了很長時間逐小島滅絕族群，其實施步驟係先行採用大面積滅雄技

圖 1. 標的作物栽培前種植陷阱作物

術，俟密度極低時採使用不孕性技術，因釋放不孕雄蠅涵蓋面很大且具交尾競爭力，最後才能滅絕族群。

結論

綜合國內外針對瓜實蠅類實施區域防治所採取之策略有 (1) 田間衛生 (Field sanitation)；(2) 滅雄 (Male annihilation) 技術；(3) 食物誘餌 (Food bait) 毒殺技術等三種為主，有時會把生物防治 (寄生蜂) 及族群監測 (Population monitoring) 列為區域防治工作項目，若著眼於根絕 (eradication) 族群，當然亦會採用不孕性技術，惟須考慮龐大經費。

基於對環境友善的考量，優先於大面積的誘殺雄蟲策略，減低雌蟲交尾機會，壓制族群的增長；另食物誘餌 (GF120) 則為誘殺雌成蟲最有效的利器，點噴於植株及懸掛特製的誘蟲盒，目前大部分研究主題將食物誘餌配方改良後，撲殺雌成蟲的效能提升。另外其它如田間受害果清理及田間衛生，減少孳生源，乃實施防治工作成功與否之關鍵；除此之外，若農民能自行配合如套袋、棲息作物 (庇護所) 的防除或自備誘殺陷阱等納入區域防治整合性蟲害管理體系裡，更能落實全面性防治而彰顯防治工作之效能。

整合性蟲害管理，主要目的就是要控制害蟲族群密度於經濟閾值以下，降低受害率，進而減少農藥的施用，提高農產品品質，增加農民收入。區域防治蟲害管理的施行，配合作物栽培與合理化施肥管理，建立作物栽培期間病蟲害防治曆，教導農民依照栽培時程操作，整體農業環境管理將會更加落實及永續經營。